

Das Erbe der Hinterhöfe

Viele Nutzpflanzen sind Zufallsprodukte aus den artenreichen Gärten der frühen Bauern. Von Atlant Bieri

Als die Menschen die ersten Nutzpflanzen anbauten, wussten sie noch nichts von der Vererbungslehre. Die Kunst, durch gezielte Kreuzungen bestimmte Eigenschaften in Pflanzen zu fördern, war ihnen fremd. Dennoch gab es damals schon eine hohe Anzahl ertragreicher Nutzpflanzenarten. Viele von ihnen waren Neukreationen, die es zuvor gar nicht gegeben hatte. Wie ist es dazu gekommen? Wissenschaftler sind jetzt der Lösung dieses Rätsels einen Schritt nähergekommen.

Seit langem vermuteten Forscher, dass sich neue Arten spontan in kleinen Anbaugärten entwickelt haben könnten. Der Garten hinter dem Haus, so die Theorie, war ein Tummelplatz für wildelebende Arten, welche die Menschen dort als Nahrungsquelle anpflanzten. Der Walch bestäubte das Einkorn, während sich die Bananen ihrerseits miteinander kreuzten.

Unfruchtbare Hybriden

Die Nachkommen dieses Hinterhof-Getümmels waren demnach Hybridpflanzen mit doppelten oder gar dreifachen Chromosomensätzen. Sie selbst waren oft unfruchtbar, doch ihre Körner und Früchte waren grösser und hatten einen intensiveren Geschmack als die ihrer Eltern. Jahrtausende später hat man ihnen denkwürdige Namen wie «Saatweizen» oder «Limone» gegeben.

Diese Theorie ist zwar einleuchtend, doch bisher fehlte ein handfester Beweis. Nun präsentiert die Forschergruppe um Colin Hughes von der Universität Oxford zum ersten Mal empirische Daten, welche diese zufällige Arten-Generierung bestätigen. Die Resultate wurden diese Woche im Fachmagazin «Proceedings of the National Academy of Sciences» publiziert und zeigen, dass solche Hybridformen viel



Guaje-Bäume gehören zu den ältesten Nutzpflanzen der Welt. Ihre Samen sind eine wichtige Eiweissquelle. (USDA-NRCS)

häufiger in Siedlungsgebieten auftreten als in freier Wildbahn.

Den Blick in die Vergangenheit ermöglichte den Forschern die ländliche Bevölkerung von Südzentralmexiko. «Dies ist eines von sechs bis acht Gebieten der Welt, in denen die Landwirtschaft unabhängig entstanden ist», sagt Hughes. Die Anbaupraktiken der Region sind bis in die heutige Zeit erhalten. Sogar die Feldfrüchte sind noch die gleichen wie vor 6000 Jahren. Das ermöglichte einen authentischen

Einblick in eine weit zurückliegende Vergangenheit.

Eine dieser ersten Kulturpflanzen war Guaje (*Leucaena*), ein Mimosengewächs. Von diesem Baum gibt es in Mexiko 22 wildelebende Arten. Seine Samen wurden schon lange vor seiner Kultivierung in der Wildnis gesammelt und als Proteinquelle genutzt. Noch heute bauen die Menschen den Guaje in ihren Hinterhofgärten an. Er ist ein Stück Geschichte, das den Aufstieg der modernen Nutzpflanzen überlebt hat.

In einem Gebiet, sechsmal so gross wie die Schweiz, haben die Forscher anhand genetischer Analysen von Pflanzenteilen die Verbreitung der einzelnen Guaje-Arten untersucht. Ihr Resultat ist eindeutig: Ausserhalb von Siedlungen lebt jede Art isoliert von den anderen, und die Hybriden fehlen beinahe gänzlich; in Dörfern hingegen steigen die Anzahl Arten und die Anzahl Hybriden sprunghaft an.

Bevor diese Pflanzen also ihr genetisches Potenzial entfalten können, müs-

sen sie die Menschen in ihre Gärten bringen. In der Wildnis begegnen sich zwei unterschiedliche Arten fast nie. Erst in den Hinterhöfen können sich die Bäume nach Belieben miteinander kreuzen und so Hybriden mit neuen Qualitäten hervorbringen.

Natur als Chef-Züchterin

Interessant ist, dass die Menschen in Südzentralmexiko auch heute nicht gezielt die verschiedenen Bäume miteinander kreuzen und vorteilhafte Hybriden züchten. Wie ihre Vorfahren warten sie ab, bis die Natur selbst eine gelungene Kombination hervorbringt. «Diese spontan erscheinenden Hybriden mit grossen Früchten oder anderen guten Qualitäten werden schnell entdeckt und dann vermehrt», so Hughes.

Hughes spekuliert nun, dass derselbe Prozess auch bei der Domestizierung anderer Nutzpflanzen wie Zitrusfrüchte, Kartoffeln, Bananen und Weizen stattgefunden hat. In den Anden, ebenfalls ein Ursprungsgebiet des Ackerbaus, sucht er im Moment nach weiteren Hinweisen zur frühen Entwicklung der Landwirtschaft.

Neben ihrer wissenschaftlichen Bedeutung haben die Hinterhofgärten mit ihrer Artenvielfalt für die lokale Bevölkerung auch einen praktischen Wert. «Weil die einzelnen Guaje-Bäume zu unterschiedlichen Jahreszeiten Früchte tragen, kann man durch den Anbau von mehreren Arten das ganze Jahr über ernten.» Auch sind die Gärten weniger anfällig gegenüber plötzlichen Umweltveränderungen. «Im Westen gibt es Versicherungen, die den Bauern die Schäden bezahlen.» In den ländlichen Gebieten Mexikos ist es die Vielfalt an Arten und Hybriden, die dafür sorgt, dass bei einer Trockenheit oder bei einer Flut immer ein Teil der Pflanzen überlebt.

Mensch und Medizin

ILLUSTRATION: RENÉ LEUTENEGGER



Lernprogramm hilft Legasthenikern

Sie lesen langsam und zögerlich, vertauschen beim Schreiben die Buchstaben und lassen Wörter aus, und Diktate sind ihnen ein Graus: Fünf bis zehn Prozent der Schulkinder im deutschsprachigen Raum leiden an Legasthenie. Die Lese- und Schreibschwäche kann zwar ausgeglichen werden, doch die Therapien sind oft mühsam und langwierig. Das hängt damit zusammen, dass die genauen Ursachen der Legasthenie noch niemand kennt. An Dummheit kann es jedoch nicht liegen: Die betroffenen Kinder sind durchschnittlich bis überdurchschnittlich intelligent, wie Fachleute betonen.

Gegen solche Lernprobleme gehen Informatiker der ETH Zürich und Neuropsychologen der Universität Zürich jetzt mit einem völlig neuen Ansatz vor. Er fusst auf der Erkenntnis, dass Legastheniker mit schwarzen Symbolfolgen, wie sie in Texten vorkommen, grundsätzlich nicht viel anfangen können. Für andere Reize sind sie viel empfänglicher. Die Forscher haben sich deswegen für ein System entschieden, mit dem die Kinder lernen, Buchstaben mit Tönen und Farben zu assoziieren. In einem zweiten Spiel werden Wörter grafisch in Silben und dann in die jetzt bunten und klingenden Buchstaben aufgeteilt. Mit Hilfe dieses Systems üben die Kinder schliesslich, ganze Wörter korrekt in den Computer einzugeben.

«Multimodales Lernen» nennen das die Fachleute, weil das Gehirn das geschriebene Wort über Farben, Töne,

Formen und Strukturen aufnehmen kann – und somit über mehrere Kanäle. Das Gehirn verbindet das Gelernte aus den verschiedenen Kanälen zu einem Ganzen. Das steigert den Erfolg: «Multimodales Lernen ist in der Neuropsychologie als besonders effiziente Form des Lernens bekannt», sagt Christian Vögeli, der das Rechtschreib-Lernsystem mit entwickelt hat, zusammen mit Markus Gross, dem geistigen Vater von Dybuster. Heute leiten die beiden Wissenschaftler die Dybuster AG, ein Spin-off-Unternehmen der ETH.

Eine Studie mit 80 Kindern im Alter von 9 bis 11 Jahren hat Dybuster letztes Jahr erste Erfolge bescheinigt. Bei einem täglichen Training von 15 bis 20 Minuten steigerten die Schüler mit Legasthenie ihre Rechtschreibleistung in nur drei Monaten um durchschnittlich 27 Prozent. Nach weiteren fünf Monaten ohne Training ging dieser Effekt im normalen Schulunterricht zwar wieder etwas verloren, ein bleibender Effekt war aber dennoch nachweisbar. Eine Vollversion des Programms ist seit Mai erhältlich; im kommenden Jahr wollen die Wissenschaftler in einer Studie mit dem Psychologischen Institut der Universität Zürich die neurologischen Auswirkungen des Dybuster-Trainings untersuchen und dabei laut Vögeli «voraussichtlich auch den Langzeiteffekt messen». Zudem ist ein Auswertungsprogramm in Arbeit, das es Therapeuten und Lehrern ermöglichen soll, den Erfolg der Kinder nachzuvollziehen. Anna Klott

Neues aus der Wissenschaft

Affen wollen Ruhe

Affen sind keine Musikliebhaber. Wie amerikanische Forscher berichten, bevorzugen Affen Ruhe gegenüber Musik. In einem Experiment standen Krallenaaffen zwei Räume zur Verfügung: In dem einen waren Wiegenlieder zu hören, im anderen Technosound. Die Affen bevorzugten eindeutig das langsamere Tempo. Hatten sie aber die Auswahl zwischen Wiegenliedern, einem Mozartkonzert oder einfach nur Stille, entschieden die Tiere sich fast immer fürs Letztere («Cognition», Bd. 104, S. 654). Aus diesen Untersuchungen schliessen die Forscher, dass nur der Mensch der Musik etwas abgewinnen kann. Dafür sprechen auch Untersuchungen an sogenannten kongenitalen Amusikern – Menschen, denen jegliches musikalisches Gespür abgeht. Offenbar ist nur der Mensch mit speziellen Hirnstrukturen ausgestattet, die das Musikhören zu einem genussvollen Erlebnis machen. (tlu.)

Immun gegen Gruppendruck

Ob Kinder dem Druck von Kollegen widerstehen können oder nicht, hängt davon ab, wie gut verschiedene Regionen ihres Gehirns miteinander vernetzt sind. Das behaupten Forscher der University of Nottingham. Sie befragten 35 zehnjährige Kinder, wie sie auf Gruppenzwang reagierten. Anschliessend präsentierten sie ihnen Videoclips mit verschiedenen Handlungen und untersuchten dabei ihr Gehirn mittels bildgebender Methoden. Bei allen Kindern wurden mehrere für das soziale Verhalten wichtige Regionen aktiv. Die Vernetzung dieser Hirnregionen war jedoch bei denjenigen Kindern am grössten, die für Gruppendruck am wenigsten anfällig waren («Journal of Neuroscience» Bd. 27, S. 8040). Bei diesen unabhängig denkenden Kindern fanden die Forscher zudem eine verstärkte Aktivität im Stirnhirn, einer



Region, die bei Entscheidungen sowie der Unterdrückung von sozial unangebrachtem Verhalten eine Rolle spielt. (tlu.)

Neue Pandemie-Impfung

Das gefährliche Vogelgrippevirus H5N1 befällt auch den Menschen. Es verursachte in den vergangenen fünf Jahren 191 Todesfälle. Weit grösser wäre die Zahl der menschlichen Opfer, sobald das Virus von Mensch zu Mensch überspringen und eine Pandemie, einen weltweiten Seuchenzug, auslösen würde. Im Pandemie-Fall würden kurzfristig grosse Mengen von Impfstoff gebraucht, der Virusteile enthält. Belgische Wissenschaftler haben nun einen Hilfsstoff entwickelt, der es ermöglicht, wesentlich weniger Virusmaterial pro Impfung zu verwenden («The Lancet», Bd. 370, S. 580). Die Inhaltsstoffe wie etwa Vitamin E erlaubten eine 25-fache Einsparung an kostbarem Virusmaterial. Experten beurteilen diese Entdeckung als einen wichtigen Schritt auf dem Weg zu einem Pandemie-Impfstoff. (six.)

Hitze gegen Klapperschlangen

Erdhörnchen bluffen Fressfeinde, indem sie Wärmestrahlung absondern. Das haben Aaron Rundus und seine Kollegen von

der Universität von Kalifornien in Davis im Labor herausgefunden, als sie die Begegnung eines Erdhörnchens mit einer Klapperschlange auf einer Wärmekamera festhielten («PNAS» online). Sobald sich die Klapperschlange näherte, heizte das Erdhörnchen seinen Schwanz auf und begann damit wild herumzufucheln. Mit ihren Wärmesensoren nahm die Schlange einen grossen Fleck wahr und zog ab. (atb.)



Schluss-Strich von Oswald Huber

